



STUDIJŲ DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Masių spektrometrija ir chromatografijos metodai	

Anotacija
Tikslai – supažindinti su su masių spektrometriniais ir chromatografiniais metodais, išnagrinėti įvairių tipų masių spektrometrų veikimo principus ir praktinius masių spektrometrijos taikymus.

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Dr. Andrius Garbaras	Fizikos fakultetas, Saulėtekio al. 9, III rūmai, 203 kab. Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Antroji (magistrantūros)	Pasirenkamasis

Įgyvendinimo forma	Vykdyimo laikotarpis	Vykdyimo kalba (-os)
Auditorinė	I (rudens) semestras	Lietuvių, anglų

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Eksperimentinė spektrometrija	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
6	140	48	92

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Baigęs šį dalyką studentas gebės: tinkamai parinkti ir taikyti šiuolaikinius spektrometrinius metodus aplinkos tyrimuose.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Studentas: - įgys žinių apie šiuolaikinių masių spektrometrinių metodų taikymą aplinkos sandų analizėje	Paskaitos, laboratoriniai darbai	Egzaminas raštu , atsiskaitymas už laboratorinius darbus raštu
- praktiškai atliks įvairių tipų masių spektrometrinius matavimus	Laboratoriniai darbai	Atsiskaitymas už laboratorinius darbus raštu

Temos	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiškų studijų laikas ir užduotys

	Paskaitos	Konsultacijos	Seminariai	Pratybos	Laboratoriniai	Praktika	Visas kontaktinis	Savarankiškas	Užduotys
1. Masių spektrometrijos bendrieji principai bandinio įvedimo principai, jonizacijos būdai, masių detektoriai.	2						2	4	Mokslinės literatūros analizė.
2. Dujų chromatografija/masių spektrometrija: Bendrieji aspektai. Chromatogramų tipai. Kiekybinė analizė.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
3. Skystinė chromatografija/masių spektrometrija: skystinės ir masių spektrometrijos apjungimo principai, masių spektrometrų tipai ir jų galimybės aplinktos bandinių tyrimuose. Spektų duomenų bazės.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
4. Masių spektrometrija aplinkos sąlygomis: MS/MS taikymai aplikos tyrimuose. Aplinkos bandinių analizė nenaudojant mėginio paruošimo. Miniatiūrinių masių spektrometrų pagrindai, taikymai aplinkotyroje.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
5. Induktyviai surištos plazmos masių spektrometrija: ICP-MS veikimo principas. Kalibravimo, kiekybinės ir izotopinės analizės aspektai. ICP-MS taikymo pavyzdžiai.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
6. Aerosolio masių spektrometrija: aerosolio dalelės aplinkoje. Aerosolio masių spektrometrų veikimo principai. Aerosolio masių spektrometrija foninėje ir miesto sąlygomis.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
7. Greitintuvinė masių spektrometrija: greitintuvinės masių spektrometrijos veikimo principas. Greitintuvinės masių spektrometrijos taikymai aplinkotyroje, archeologijoje, paleotyrimuose, medicinoje.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
8. Izotopų santykio masių spektrometrija: izotopų santykio masių spektrometrų veikimo principai. Bandinių įvedimo įrenginiai. Izotopų santykio masių spektrometrijos taikymai aplinkotyroje, aerosolio dalelių tyrimuose, archeologijoje, ekologijoje, medicinoje.	4						4	8	Mokslinės literatūros analizė.
9. Sunkiai matuojamų junginių aplinkoje masių spektrometrija: lakūs organiniai junginiai. Lakių organinių junginių matavimai foninėse ir užterštose aplinkose. GC/MS ir LC/MS taikymai pesticidų likučių analizėje.	2						2	4	Mokslinės literatūros analizė.
10. Maisto produktų kilmės nustatymas izotopų santykio masių spektrometrijos metodu.					4		4	1 2	Mokslinės literatūros analizė. Laboratorinio darbo rezultatų analizė ir aprašo ruošimas.
11. Vandenyje esančių priemaišų tyrimas induktyviai surištos plazmos/masių spektrometrijos metodu.					4		4	1 2	Mokslinės literatūros analizė. Laboratorinio darbo rezultatų analizė ir aprašo ruošimas.
12. Medžio rievių datavimas greitintuviniu masių spektrometru.					4		4	1 2	Mokslinės literatūros analizė. Laboratorinio

									darbo rezultatų analizė ir aprašo ruošimas.
13. Medžiagų kiekybinė analizė dujų chromatografijos/masių spektrometrijos metodu.					4		4	1 2	Mokslinės literatūros analizė. Laboratorinio darbo rezultatų analizė ir aprašo ruošimas.
Iš viso	32				16		48	1 1 2	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Egzaminas	60	Semestro gale	Vertinama 10 balų skalėje. Atsakymai raštu į mišraus testo (uždaro tipo ir (ar) atviro tipo klausimus) užduotis, vertinant paskaitose ir seminaruose įgytas masių spektrometrinių taikymų aplinkotyroje žinias.
Laboratorinių darbai	40	Semestro metu	Vertinama 10 balų skalėje. Atsiskaitymai raštu apie atliktus laboratorinius darbus.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privaloma literatūra				
Lebedev A.T.	2012	Comprehensive Environmental mass spectrometry		ILM Publications, 542 p.
Hoffman, E.	2009	Mass spectrometry: principles and applications		John Wiley and Sons, 489 p.
Papildoma literatūra				
Gross, J.	2011	Mass Spectrometry: a textbook		Springer, 753 p.
Fry B.	2006	Stable Isotope Ecology		Springer, 308 p.



COURSE UNIT DESCRIPTION

Course unit title	Code
Mass Spectrometry	

Annotation
Purpose – to get acquainted with the methods of mass spectrometry in environmental science, to understand the principles of operation of various types of mass spectrometers and the practical applications of mass spectrometry.

Lecturer(s)	Department, Faculty
Coordinating: Dr. Andrius Garbaras	Faculty of Physics, Saulėtekio av. 9, III building, 203 kab. Vilnius

Study cycle	Type of the course unit
II level, Master studies	Elective Course

Mode of delivery	Semester or period when it is delivered	Language of instruction
Lectures	1 (autumn) semester	Lithuanian, English

Requisites	
Prerequisites: Experimental spectrometry	Co-requisites (if relevant):

Number of ECTS credits allocated	Student's workload (total)	Contact hours	Individual work
6	140	48	92

Purpose of the course unit: programme competences to be developed
Purpose – to introduce mass spectrometric methods in environmental sciences, to understand the principles of operation of various types of mass spectrometers and practical applications of mass spectrometry.

Learning outcomes of the course unit	Teaching and learning methods	Assessment methods
Student: - - will acquire knowledge about the application of modern mass spectrometric methods in the analysis of environmental components	Lectures, lab works	Written exam
- - will perform spectrometric measurements of environmental samples	Lab works	Written report

Course content: breakdown of the topics	Contact hours	Individual work: time and assignments

	Lectures	Tutorials	Seminars	Workshops	Laboratory work	Internship/work	Contact hours,	Individual work	Assignments
1. General principles of mass spectrometry: principles of sample introduction, ionization methods, mass detectors.	2						2	4	
2. Gas chromatography / mass spectrometry: General aspects. Chromatogram types. Quantitative analysis.	4						4	8	
3. Liquid chromatography / mass spectrometry: Principles of combining liquid and mass spectrometry, types of mass spectrometers and their possibilities in the study of environmental samples. Spectrum databases.	4						4	8	
4. Mass spectrometry under ambient conditions: Applications of MS / MS in environmental research. Analysis of environmental samples without sample preparation. Fundamentals of miniature mass spectrometers, applications in environmental science.	4						4	8	
5. Inductively coupled plasma mass spectrometry: Principle of ICP-MS operation. Aspects of calibration, quantitative and isotopic analysis. Examples of ICP-MS application.	4						4	8	
6. Aerosol mass spectrometry: Aerosol particles in the environment. Principles of operation of aerosol mass spectrometers. Aerosol mass spectrometry in background and urban conditions.	4						4	8	
7. Accelerated mass spectrometry: Principle of operation of accelerated mass spectrometry. Applications of accelerated mass spectrometry in environmental science, archeology, paleoscience, medicine.	4						4	8	
8. Isotope ratio mass spectrometry: Principles of operation of isotope ratio mass spectrometers. Sample introduction devices. Applications of isotope ratio mass spectrometry in environmental science, aerosol particle research, archeology, ecology, medicine.	4						4	8	
9. Mass spectrometry of difficult-to-measure compounds in the environment: Volatile organic compounds. Measurements of volatile organic compounds in background and contaminated environments. Applications of GC / MS and LC / MS in pesticide residue analysis.	2						2	4	
10. Quantitative analysis of materials by gas chromatography / mass spectrometry.					4		4	1 2	
11. Investigation of impurities in water by inductively coupled plasma / mass spectrometry.					4		4	1 2	
12. Dating of wood grooves with a grater mass spectrometer.					4		4	1 2	
13. Determination of the origin of food products by isotope ratio mass spectrometry.					4		4	1 2	

	Total	32				16		48	1	1	2
--	--------------	-----------	--	--	--	-----------	--	-----------	----------	----------	----------

Assessment strategy	Weight %	Deadline	Assessment criteria
Examination	60	End of the semester	Evaluated on a 10-point scale. Written answers to mixed test (closed type and / or open type questions) tasks, assessing the knowledge of mass spectrometric applications in environmental science .
Laboratorinių darbai	40	During the semester	Evaluated on a 10-point scale. Written reports on performed laboratory work.

Author	Publishing year	Title	Issue of a periodical or volume of a publication; pages	Publishing house or internet site
Required reading				
Lebedev A.T.	2012	Comprehensive Environmental mass spectrometry		ILM Publications, 542 p.
Hoffman, E.	2009	Mass spectrometry: principles and applications		John Wiley and Sons, 489 p.
Recommended reading				
Gross, J.	2011	Mass Spectrometry: a textbook		Springer, 753 p.
Fry B.	2006	Stable Isotope Ecology		Springer, 308 p.